

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-310497

(43)Date of publication of application : 06.11.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/44  
G02B 26/08  
G02B 26/10  
G02F 1/37  
G03B 27/32  
H01L 33/00  
H01S 3/109  
H01S 5/323  
H04N 1/036  
H04N 1/113

(21)Application number : 2000-128208

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.2000

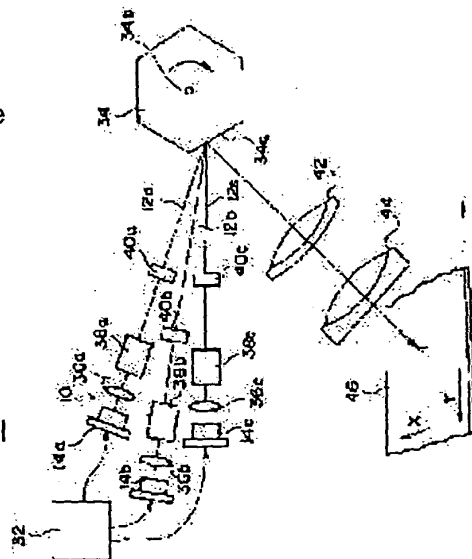
(72)Inventor : HARADA AKINORI

## (54) OPTICAL BEAM SCANNER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small and low cost optical beam scanner producing an optical beam having an emission distribution corresponding to the spectral sensitivity of a photosensitive material.

**SOLUTION:** The scanning optical system comprises a light source section 10 and a polygon mirror 34 as a scanning means wherein the light source section 10 comprises a light emitting element 14a, i.e., an AlGaInP based semiconductor laser emitting an optical beam 12a having a wavelength of 680 nm, a light emitting element 14b, i.e., a GaN based micro area light emitting diode (EELED) emitting an optical beam 12b having a wavelength of 530 nm, and a light emitting element 14c, i.e., a GaN based EELED emitting an optical beam 12c having a wavelength of 470 nm.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-310497  
(P2001-310497A)

(43)公開日 平成13年11月6日(2001.11.6)

| (51)IntCl <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | テ-マ-ト*(参考)  |
|------------------------|------|---------------|-------------|
| B 4 1 J 2/44           |      | G 0 2 B 26/08 | E 2 C 3 6 2 |
| G 0 2 B 26/08          |      | 26/10         | Z 2 H 0 4 1 |
| 26/10                  |      | G 0 2 F 1/37  | 2 H 0 4 5   |
| G 0 2 F 1/37           |      | G 0 3 B 27/32 | H 2 H 1 0 6 |
| G 0 3 B 27/32          |      | H 0 1 L 33/00 | M 2 K 0 0 2 |

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-128208(P2000-128208)

(22)出願日 平成12年4月27日(2000.4.27)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 原田 明憲

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富  
士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

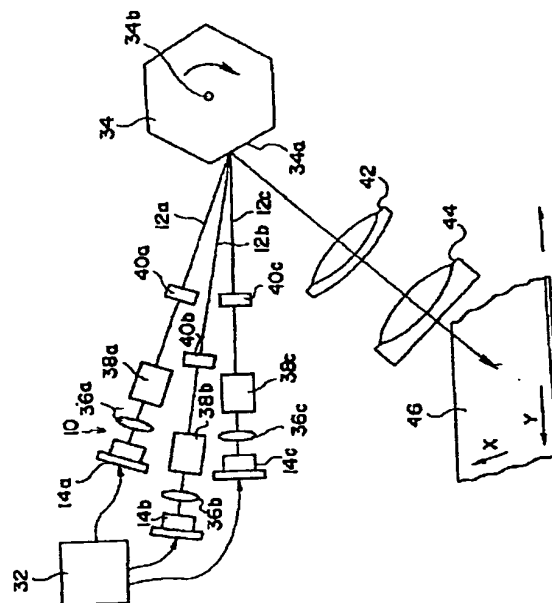
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ビーム走査装置

(57)【要約】

【課題】感光材料の分光感度に応じた発光分布を有する光ビームを得ることができ、小型で低コストの光ビーム走査装置を提供する。

【解決手段】走査光学系は、光源部10と走査手段としてのポリゴンミラー34とを備えており、光源部10を構成する発光素子14aを、波長680nmの光ビーム12aを出射するAlGaInP系の半導体レーザとし、発光素子14bを波長530nmの光ビーム12bを出射するGaN系の微小面積発光ダイオード(ELED)とし、発光素子14cを波長470nmの光ビーム12cを出射するGaN系のELEDとする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発光領域の面積が $0.1\mu\text{m}^2\sim 64\mu\text{m}^2$ の微小面積発光ダイオードを含み、各々が感光材料の分光感度に応じて選択された各々異なる波長の光ビームを発光する複数の発光素子と、  
該複数の発光素子の各々から発光される光ビームで感光材料を走査する走査手段と、  
を含む光ビーム走査装置。

【請求項2】前記複数の発光素子が、直接変調可能な発光素子である請求項1に記載の光ビーム走査装置。

【請求項3】前記感光材料が可視域に分光感度を有するカラー感光材料であり、且つ、前記複数の発光素子が、青色波長域の光ビームを発光する発光素子、緑色波長域の光ビームを発光する発光素子、及び赤色波長域の光ビームを発光する発光素子である請求項1または2に記載の光ビーム走査装置。

【請求項4】前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子及び緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、Ga<sub>N</sub>系半導体材料で構成された発光素子である請求項3に記載の光ビーム走査装置。

【請求項5】前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子が、微小面積発光ダイオードであり、前記緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、波長変換固体レーザーまたは第2高調波発生レーザーであり、前記赤色波長域の光ビームを発光する発光素子が、半導体レーザーである請求項3または4に記載の光ビーム走査装置。

【請求項6】前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子が、Ga<sub>N</sub>系半導体レーザーであり、前記緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、微小面積発光ダイオードであり、前記赤色波長域の光ビームを発光する発光素子が、半導体レーザーである請求項3または4に記載の光ビーム走査装置。

【請求項7】前記感光材料がハロゲン化銀感光材料である請求項1～6のいずれか1項に記載の光ビーム走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ビーム走査装置に関し、特に、感光材料の分光感度に応じて選択された各々異なる波長の複数の光ビームで感光材料を走査する光ビーム走査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、可視域(400～690nm)に分光感度を有するカラー感光材料の場合には、各色の画像信号に基づいて変調した赤、緑、青の3色の光ビームでカラー感光材料を走査露光してカラー画像を記録している。ここで、光ビームを発生させる光源としては、一般に、ガスレーザー、半導体レーザーを励起光とし波長変換素子を備えた固体レーザー(波長変換固体レーザー)、半導体レーザー等のレーザー光

源が用いられており、波長域に応じて適当なレーザー光源が選択される。例えば、テレビジョン学会誌第36巻第1号50～57(1982)や特開昭60-14572号公報には、それぞれガスレーザー(発振波長632nmのHe-Neレーザー、発振波長514nmのArレーザー、発振波長441nmのHe-Cdレーザー)から発生させた赤、緑、青の3色の光ビームでカラー感光材料を走査露光してカラー画像を記録する画像記録装置が提案されている。また、従来、短波長域の光ビームを出射する半導体レーザーは入手困難であることから、赤の光ビームを発生させるレーザー光源には半導体レーザー(例えば、発振波長680nmの半導体レーザー)が用いられ、緑、青の光ビームを発生させるレーザー光源には、波長変換固体レーザー(例えば、発振波長473nm、532nmの波長変換固体レーザー)が用いられていた。

【0003】しかしながら、半導体レーザー以外の他のレーザー光源は、大型で且つ高価である、という問題がある。また、半導体レーザー以外の他のレーザー光源は、直接変調することができないので、高価な音響光学素子(AOM)等の外部変調器を用いて光ビームを変調しなければならない、という問題がある。また、AOM等の外部変調器を用いた走査光学系の場合には、互いの部品が干渉しあうので各光ビームの光軸間角度を小さくすることができず、装置全体が大型化する、という問題がある。

【0004】一方、緑、青の光ビームを発生させるレーザー光源として小型で低価格の半導体レーザーを使用することができれば、外部変調器が一切不要になるので走査光学系全体を小型化することができ、作製コストを低減することができる。

【0005】しかしながら、現在市販されている半導体レーザーは、発振波長410nm付近のGa<sub>N</sub>系半導体レーザー、発振波長630～680nmのAlGaInP系半導体レーザー、及び発振波長780～1550nmのAlGaAs系またはGaInAsP系半導体レーザーであり、これら所定範囲の発振波長の半導体レーザーしか入手することができない。このため、可視域に分光感度を有するカラー感光材料に対しては、所望の波長の光ビームで走査露光をすることができない、という問題がある。特に、ハロゲン化銀感光材料は450～550nmの波長域に分光感度を有しているが、発振波長450～550nmの緑、青の光ビームを発生させる半導体レーザーは実用化されていないのが現状である。

【0006】本発明は上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、感光材料の分光感度に応じた発光分布を有する光ビームを得ることができ、小型で低コストの光ビーム走査装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の光ビーム走査装置は、発光領域の

面積が $0.1\mu\text{m}^2\sim 64\mu\text{m}^2$ の微小面積発光ダイオードを含み、各々が感光材料の分光感度に応じて選択された各々異なる波長の光ビームを発光する複数の発光素子と、該複数の発光素子の各々から発光される光ビームで感光材料を走査する走査手段と、を含むことを特徴とする。

【0008】請求項1に記載の光ビーム走査装置は、各々が感光材料の分光感度に応じて選択された各々異なる波長の光ビームを発光する複数の発光素子を備えており、これら複数の発光素子には、発光領域の面積が $0.1\mu\text{m}^2\sim 64\mu\text{m}^2$ の微小面積発光ダイオードが含まれている。そして、走査手段は、この微小面積発光ダイオードを含む複数の発光素子の各々から発光される光ビームで、感光材料を走査する。

【0009】微小面積発光ダイオードとは、 $0.1\sim 64\mu\text{m}^2$ と微小面積の発光領域を有する端面発光型の発光ダイオードであり、この微小面積発光ダイオードから発光される光ビームはインコヒーレント光でありレーザビームのように強い指向性は有していないが、走査露光に必要とされる光量を確保することができる。また、半導体レーザと比較して広い波長範囲で微小面積発光ダイオードを得ることができる。

【0010】請求項1に記載の光ビーム走査装置は、上記の通りこの微小面積発光ダイオードを発光素子として備えているので、感光材料の分光感度に応じた発光分布を有する光ビームを得ることができ、感光材料の分光感度に応じた光ビームで感光材料を走査することができる。また、微小面積発光ダイオードは、半導体レーザと同様に小型で低コストであり、且つ直接変調が可能で高価な外部変調器は不要であるため、光ビーム走査装置の小型化を図ることができると共に、作製コストを低減することができる。

【0011】請求項2に記載の光ビーム走査装置は、請求項1に記載の発明において、前記複数の発光素子が、直接変調可能な発光素子であることを特徴とする。総ての発光素子を直接変調可能な発光素子とすることで、外部変調器は一切不要となり、光ビーム走査装置の一層の小型化を図ることができると共に、作製コストを更に低減することができる。

【0012】請求項3に記載の光ビーム走査装置は、請求項1または2に記載の発明において、前記感光材料が可視域に分光感度を有するカラー感光材料であり、且つ、前記複数の発光素子が、青色波長域の光ビームを発光する発光素子、緑色波長域の光ビームを発光する発光素子、及び赤色波長域の光ビームを発光する発光素子であることを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の光ビーム走査装置は、可視域に分光感度を有するカラー感光材料の分光感度に応じて選択された青色波長域の光ビーム、緑色波長域の光ビーム、及び赤色波長域の光ビームを各々発光する3つ

の発光素子を備えており、これらの発光素子のいずれかに発光領域の面積が $0.1\sim 64\mu\text{m}^2$ である微小面積発光ダイオードを使用している。そして、走査手段は、この微小面積発光ダイオードを含む3つの発光素子の各々から発光される3色の光ビームで感光材料を走査する。

【0014】感光材料が可視域に分光感度を有するカラー感光材料の場合には、カラー感光材料の分光感度に応じて選択された青色波長域の光ビーム、緑色波長域の光ビーム、及び赤色波長域の光ビームを各々発光する3つの発光素子を用いるが、発光素子のいずれかに発光領域の面積が $0.1\sim 64\mu\text{m}^2$ の微小面積発光ダイオードを使用することにより、カラー感光材料の分光感度に応じた発光分布を有する光ビームを得ることができ、よりカラー感光材料の分光感度に応じた光ビームで走査することができる。

【0015】以上の青色波長域の光ビームを発光する発光素子、緑色波長域の光ビームを発光する発光素子、及び赤色波長域の光ビームを発光する発光素子は、種々の発光素子を組合せて構成することができる。例えば、請求項4に記載の光ビーム走査装置は、請求項3に記載の発明において、前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子及び緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、GaN系半導体材料で構成された発光素子であることを特徴とする。

【0016】請求項5に記載の光ビーム走査装置は、請求項3または4に記載の発明において、前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子が、微小面積発光ダイオードであり、前記緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、波長変換固体レーザまたは第2高調波発生レーザであり、前記赤色波長域の光ビームを発光する発光素子が、半導体レーザであることを特徴とする。ここで第2高調波発生レーザとしては、半導体レーザを励起光とし、当該励起光を第2高調波に変換する波長変換素子を備えたレーザを用いることができる。第2高調波に変換する波長変換素子としては、周期ドメイン反転構造を有する導波路型の波長変換素子が好適である。

【0017】また、請求項6に記載の光ビーム走査装置は、請求項3または4に記載の発明において、前記青色波長域の光ビームを発光する発光素子が、GaN系半導体レーザであり、前記緑色波長域の光ビームを発光する発光素子が、微小面積発光ダイオードであり、前記赤色波長域の光ビームを発光する発光素子が、半導体レーザであることを特徴とする。

【0018】請求項7に記載の光ビーム走査装置は、請求項1～6のいずれか1項に記載の発明において、前記感光材料がハロゲン化銀感光材料であることを特徴とする。ハロゲン化銀感光材料は $450\sim 550\text{nm}$ の波長域に分光感度を有しているが、発振波長 $450\sim 550\text{nm}$ の光ビームを発生させる半導体レーザは実用化され

ていないのが現状である。しかしながら、この波長域の光ビームを発光する微小面積発光ダイオードは入手可能であるため、この波長域の光ビームを発光する発光素子を微小面積発光ダイオードとすることで、よりハロゲン化銀感光材料の分光感度に応じた光ビームを走査することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の光ビーム走査装置の実施の形態について詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明の光ビーム走査装置の実施の形態に係る走査光学系の概略構成図である。本実施の形態に係る走査光学系は、発光素子14a、14b及び14cを備えた光源部10と、走査手段としてのポリゴンミラー34とを備えており、光源部10の各発光素子14a、14b及び14cとポリゴンミラー34との間には、光ビームを平行光化するコリメータレンズ36a、36b、及び36c、ビーム形状を整形するビーム補正光学系38a、38b、及び38c、及び面倒れ補正用のシリンドリカルレンズ40a、40b、及び40cがそれぞれ配置され、ポリゴンミラー34の光反射方向には、fθレンズ42、及びシリンドリカルレンズ等のレンズ群44が配置されている。

【0021】光源部10を構成する発光素子14aは、波長680nmの光ビーム12aを出射するAlGaInP系の半導体レーザーであり、発光素子14bは波長530nmの光ビーム12bを出射するGaN系の微小面積発光ダイオードの1つである端面発光型ダイオード(ELED)であり、発光素子14cは波長470nmの光ビーム12cを出射するGaN系のELEDであり、発光素子14a、14b及び14cは、各々変調駆動回路32に接続されている。本実施の形態に係る走査光学系は、以上の通り発光素子にELEDを用いた点に特徴がある。なお、本実施の形態では、後述するカラー感光材料46として、可視域の470nm、530nm、680nmの各波長に分光感度ピークを有する3つの感光層を備えたハロゲン化銀カラー感光材料を使用する。

【0022】発光素子14b及び14cを構成するELEDは、 $0.1 \sim 64 \mu\text{m}^2$ と微小面積の発光領域を有する端面発光型の発光ダイオードである。発光領域の面積が $64 \mu\text{m}^2$  ( $8 \mu\text{m} \times 8 \mu\text{m}$ )を超えると、拡大光学系を適用することができず、走査光学系を組立てた場合に走査露光に必要とされる光量と走査幅とを確保することができない。一方、発光領域の面積が $0.1 \mu\text{m}^2$  ( $1 \mu\text{m} \times 0.1 \mu\text{m}$ )より小さいELEDの作製は困難であり、発光領域の面積が $0.1 \mu\text{m}^2$  ( $1 \mu\text{m} \times 0.1 \mu\text{m}$ )より小さいと、走査露光に必要とされる光量も得られない。

【0023】図2に、発光素子14bを構成する波長5

30nmの光ビームを出射するGaN系のELED及び発光素子14cを構成する波長470nmの光ビームを出射するGaN系のELEDの構造を示す。このELEDは、発振波長410nmのGaN系の半導体レーザーと同様に、以下の方法により製造することができる。

【0024】まず、MOCVD法を用いて、(0001)サファイア基板50上にGaNバッファ層52を低温(550℃)で成長させ、このGaNバッファ層52上にn-GaNコンタクト層54、n-InGaNクラッド防止層56、n-AlGaNクラッド層58、n-GaNガイド層60を高温(1000℃)でこの順に成長させ、n-GaNガイド層60上に発光層としてInGaN多重量子井戸層(MQW)62を成長させる。ここで、発光層の量子井戸層の組成を適宜変更することにより、青色(450~480nm)、緑色(520~550nm)の光ビームを発光させることができる。

【0025】次に、InGaN多重量子井戸層62上にp-AlGaNクラッド層64、p-GaNガイド層66、p-AlGaNクラッド層68、p-GaNコンタクト層70をこの順に成長させる。なお、n型不純物としてはSi、p型不純物としてはMgを各層にドーピングするが、Mgドーピング層を低抵抗化するために結晶成長後、窒素雰囲気下で700℃に加熱してアニールを行う。

【0026】次に、p-AlGaNクラッド層68の途中までエッチングして、幅2μmのリッジストライプを有するリッジ構造67を形成した後、n-GaNコンタクト層54が露出するまでエッチングして、幅4μmのエッジストライプを有するメサ構造69を形成する。次に、p-GaNコンタクト層70上にNi/AuTi/Alの3層構成のp側電極72を形成し、n-GaNコンタクト層54の露出部にNi/AuTi/Alの3層構成のn側電極74を形成する。最後に、ヘキサンにより端面を形成すると共に各チップに分離し、端面を誘電体コートで保護した後に、チップをヒートシンクに固定し、ワイヤボンディングによる配線を行う。

【0027】得られたELEDを、例えば20mAの駆動電流で駆動すると、例えば $2.0 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ の微小発光領域76から光ビーム78が発光され、例えば0.2mWの光出力が得られる。

【0028】次に、本実施の形態の走査光学系での画像記録について説明する。

【0029】アナログ信号に変換された各色毎の画像信号が変調駆動回路32に入力され、この画像信号に基づいて光源部10の発光素子14a、14b、及び14cがそれぞれ駆動され、各発光素子から発光された光ビーム12a、12b、及び12cが各々直接変調される。変調方式としては、強度変調、パルス幅変調、パルス数変調等の公知の方式を適宜採用することができる。

【0030】直接変調された光ビーム12aは、コリメ

ータレンズ36aによって平行光化された後、ビーム補正光学系38aによりビーム形状を整形され、シリンドリカルレンズ38aにより、ポリゴンミラー34の反射鏡面34a上で線像を結ぶように一方向にのみ集光されて、ポリゴンミラー34に入射する。ポリゴンミラー34の回転軸34bは、モータの回転軸（図示せず）に連結されており、モータの駆動によりポリゴンミラー34が高速回転するように構成されている。光ビーム12aは、高速回転するポリゴンミラー34によって反射されると共に偏向される。なお、光ビーム12aがシリンドリカルレンズ38により上述のように集光されて、ポリゴンミラー34の面倒れの補正がなされる。

【0031】偏向された光ビーム12aは、f $\theta$ レンズ42を通過し、シリンドリカルレンズ等のレンズ群44により主走査方向に集光されてカラー感光材料46に入射し、それらを矢印X方向に主走査する。一方、カラー感光材料46が、駆動手段（図示せず）の駆動力により所定速度で主走査方向と直交する矢印Y方向に搬送されて副走査がなされ、カラー感光材料46が2次元的に走査される。光ビーム12b及び光ビーム12cについても同様に主走査方向に集光されてカラー感光材料46に入射され、カラー感光材料46が2次元的に走査される。これにより、各色の画素信号に応じてカラー感光材料46が露光され、カラー画像が記録される。

【0032】本実施の形態で使用するハロゲン化銀カラー感光材料は、可視域の470nm、530nm、680nmの各波長に分光感度ピークを有する3つの感光層を備えており、各分光感度ピークに対応した470nm、530nm、680nmの各波長の光ビームで走査露光されることが好ましいが、発振波長が470nm、530nmの半導体レーザを入手することは困難であり、従来、470nm、530nmの光ビームを発光する光源としては、発振波長が473nm、532nmの波長変換固体レーザやガスレーザが用いられていた。本実施の形態の走査光学系では、発光波長が470nm、530nmのELEDを用いることにより、上記ハロゲン化銀カラー感光材料の分光感度に応じた470nm、530nmの波長の光ビームでハロゲン化銀カラー感光材料を走査することができる。即ち、半導体レーザでは得られない波長の光ビームを発光する発光素子を、ELEDでは得ることができ、感光材料の分光感度に応じた光ビームで感光材料を走査することができる。

【0033】また、本実施の形態の走査光学系では、発光素子は半導体レーザ及びELEDにより構成されているが、ELEDは半導体レーザと同様に小型で低コストであり、直接変調が可能で高価な外部変調器は不要であり、走査光学系を非常にコンパクトな構成とすることができると共に、走査光学系全体の作製コストを低減することができる。

【0034】上記実施の形態では、波長680nmの光

ビームを出射するAlGaInP系の半導体レーザ、波長530nmの光ビームを出射するGaN系のELED、及び波長470nmの光ビームを出射するGaN系のELEDにより光源部を構成して、470nm、530nm、680nmの各波長に分光感度ピークを有する3つの感光層を備えたハロゲン化銀カラー感光材料を走査露光する例について説明したが、発光素子として少なくともELEDを含んでいればよく、発光素子の組合せは感光材料の種類等に応じて適宜変更することができる。

【0035】ELED以外の発光素子として、He-Neレーザ、アルゴンレーザ等のガスレーザ、半導体レーザ等のレーザ光源を用いることができる。また、固体レーザ及び半導体レーザでは所望の波長のレーザ光源が得られない場合には、固体レーザ結晶をレーザ媒質として用い、このレーザ媒質を半導体レーザによって励起し、固体レーザ共振器内に周期ドメイン反転構造を有するバルクの第2高調波発生（SHG）素子を配置した波長変換固体レーザや、半導体レーザから出射されたレーザビームを周期ドメイン反転構造を有する導波路型のSHG素子で第2高調波に波長変換する第2高調波発生（SHG）レーザを用いることもできる。直接変調が可能である点で半導体レーザを用いることが好ましい。また、青色波長域の光ビームを発光する発光素子及び緑色波長域の光ビームを発光する発光素子としては、GaN系半導体材料で構成された発光素子を用いることが好ましい。

【0036】特に、可視域に分光感度を有するカラー感光材料は、青色波長域の光で感光される青感性感光層、緑色波長域の光で感光される緑感性感光層、及び赤色波長域の光で感光される赤感性感光層を備えているが、各感光層の分光感度は、青感性感光層、緑感性感光層、赤感性感光層の順に低下するので、このようなカラー感光材料を走査露光する場合には、青色光源に出力が最小のELEDを用い、緑色光源により高出力の波長変換固体レーザまたはSHGレーザを用い、赤色光源にさらに高出力の半導体レーザ（例えば、発振波長680nmの半導体レーザ）を用いる、というように青、緑、赤の順に高強度の光ビームが得られる光源を用いることが好ましい。なお、緑色光源に波長変換固体レーザまたはSHGレーザを用いる場合には、緑色光源が大型化するので、各光源の光軸間角度を小さくするため、緑色光源の両側に青色光源及び赤色光源を配置するのが好ましい。

【0037】また、青色光源に半導体レーザ（例えば、発振波長410nmの半導体レーザ）を用い、緑色光源にELEDを用い、赤色光源に半導体レーザ（例えば、発振波長680nmの半導体レーザ）に用いる、という組合せも好適である。

【0038】上記実施の形態では、走査手段としてポリゴンミラーを用いた走査光学系の例について説明した

が、走査手段は光源からの光ビームをミラーで反射させて走査する走査手段に限られず、光源をユニットを移動させて走査する走査手段とすることができる。また、ポリゴンミラーに代えてガルバノミラーやマイクロミラーアレイを用いてもよい。このマイクロミラーアレイは、各々の反射角度が調整可能な多数の微小ミラーを備えており、画像信号に基づいてアレイを構成する微小ミラーの反射角度を調整することにより光ビームを2次元方向に反射し、2次元走査を行うものである。

【0039】例えば、ポリゴンミラーに代えてマイクロミラーアレイを用いた走査光学系の例を図3に示す。図3に示す走査光学系では、光源部10の光照射側には、光を拡散する拡散ボックス126が配置され、拡散ボックス126の光射出側には、マイクロミラーアレイ120が配置されている。また、拡散ボックスによって拡散された光が後述するオフ状態のマイクロミラー128により反射される方向に、光吸収体158が配置されている。

【0040】マイクロミラーアレイ120は、図4に示すように、SRAMセル（メモリセル）130上に、微小ミラー（マイクロミラー）128が支柱により支持されて配置されたものであり、多数の（数10万個から数100万個）のピクセルを格子状に配列して構成されたミラーデバイスである。各ピクセルについて説明すると、図4に示すように、最上部に支柱に支えられたマイクロミラー128が設けられており、マイクロミラー128の表面にはアルミニウムが蒸着されている。なお、マイクロミラーの反射率は90%以上である。また、マイクロミラー128の直下には、ヒンジ及びヨークを含む支柱を介して通常の半導体メモリの製造ラインで製造されるシリコンゲートのCMOSのSRAMセル130が配置されており、全体はモノリシック（一体型）に構成されている。

【0041】マイクロミラーアレイ120は、SRAMにデジタル信号が書き込まれると、支柱に支えられたマイクロミラー128が、対角線を中心としてマイクロミラーアレイ120が配置された基板側に対して $\pm\alpha$ 度（例えば $\pm 10$ 度）の範囲で傾き、光を反射する方向が変化する。すなわち、それぞれのマイクロミラー128をオンオフ制御することにより、マイクロミラー128が $\pm\alpha$ 度傾くので、マイクロミラーアレイ120を光スイッチとして使用することができる。なお、図5（A）は、マイクロミラー128がオン状態である $+\alpha$ 度に傾いた状態を示し、図5（B）は、マイクロミラー128がオフ状態である $-\alpha$ 度に傾いた状態を示す。

【0042】従って、画像信号に応じてマイクロミラーアレイ120のそれぞれのピクセルにおけるマイクロミラー128の傾きを図4に示すように制御することによって、マイクロミラーアレイ120に入射された光は、それぞれのマイクロミラー128の傾き方向へ反射され

る。なお、図4は、マイクロミラーアレイ120の一部を拡大し、マイクロミラー128が $+\alpha$ 度又は $-\alpha$ 度に制御されている状態の一例を示す。

【0043】それぞれのマイクロミラー128のオンオフ制御は、マイクロミラーアレイ120に接続されたコントローラ50によって行われる。また、マイクロミラーアレイ120により感光材料46方向に反射された光の光軸上には、マイクロミラーアレイ120によって反射された光をカラー感光材料46の記録面に結像させる集光レンズ132が順に配置されている。

【0044】この走査光学系では、入力された画像信号に基づいてコントローラ50によって露光量が算出され、算出された露光量に基づいてマイクロミラー128の各々がオンオフ制御される。このときマイクロミラー128のオン時間は、露光量が多くなるに従って長くされる。そして、光源部10より出力され、拡散ボックス126を介してマイクロミラーアレイ120に入力された光は、マイクロミラーアレイ120により、マイクロミラー128がオン状態の場合にはカラー感光材料46方向に、マイクロミラー128がオフ状態の場合には光吸収体158方向にそれぞれ反射される。カラー感光材料46方向に反射された光は、集光レンズ132によりカラー感光材料46の記録面に収束されて、カラー感光材料46が記録層側から露光される。

【0045】このように走査光学系に多数の微小ミラーを備えたマイクロミラーアレイを用いる場合には、画像信号に基づいて微小ミラーの反射角度を調整することにより感光材料を走査露光することが可能であり、ポリゴンミラー等を備えた複雑な光学系を用いる必要がなく、走査光学系をコンパクト化できると共に、高速に走査露光を行うことができる。

【0046】

【発明の効果】本発明の光ビーム走査装置は、微小面積発光ダイオードを発光素子として備えているので、感光材料の分光感度に応じた発光分布を有する光ビームを得ることができ、感光材料の分光感度に応じた光ビームで感光材料を走査することができる、という効果を奏する。

【0047】また、本発明の光ビーム走査装置は、小型で低コストであり、且つ直接変調が可能で高価な外部変調器は不要であるため、光ビーム走査装置の小型化を図ることができると共に、作製コストを低減することができる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る走査光学系の構成を示す概略図である。

【図2】微小面積発光ダイオードの構成を示す概略図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る走査光学系の変形例を示す斜視図である。



【図4】マイクロミラーアレイの一部分の構成を示す部分拡大図である。

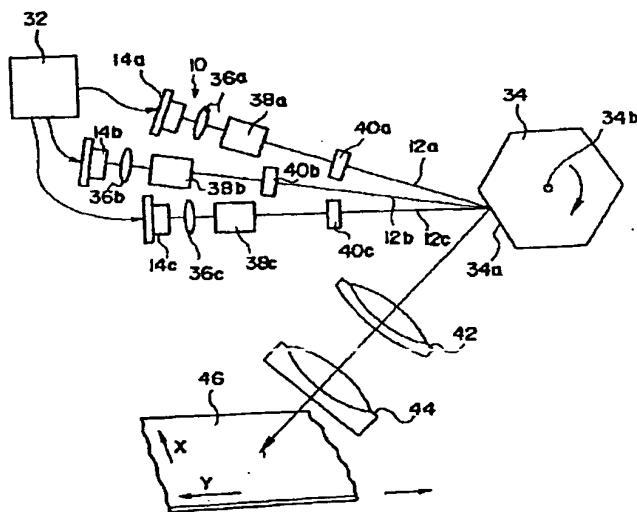
【図5】マイクロミラーアレイを構成するマイクロミラーの動作を説明するための説明図である。

【符号の説明】

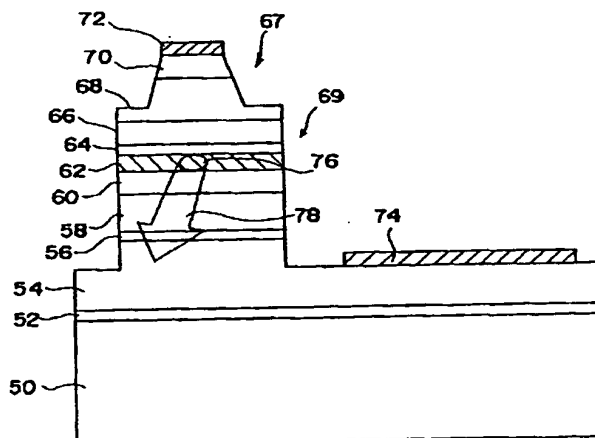
10 光源部  
12a、12b、12c 光ビーム  
14a、14b、14c 発光素子  
32 変調駆動回路

34a、34b、34c ポリゴンミラー  
36a、36b、36c コリメータレンズ  
38a、38b、38c ビーム補正光学系  
40a、40b、40c シリンドリカルレンズ  
42 f $\theta$ レンズ  
44 レンズ群44  
46 カラー感光材料  
120 マイクロミラーアレイ  
128 微小ミラー（マイクロミラー）

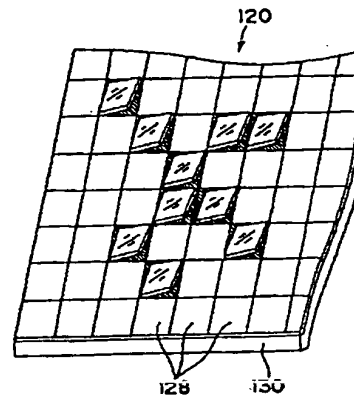
【図1】



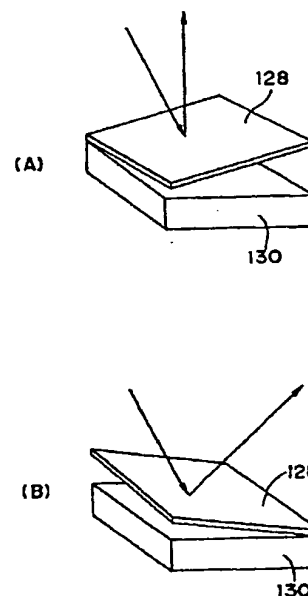
【図2】



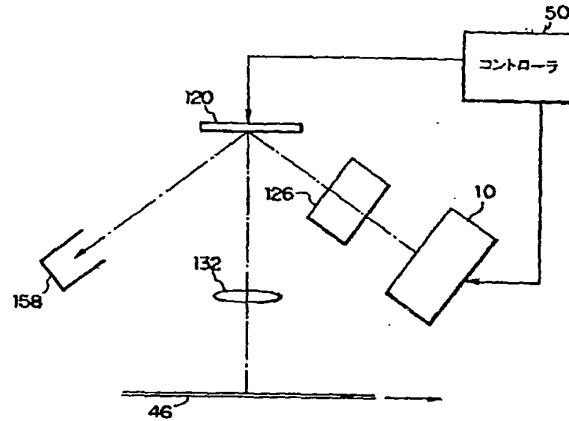
【図4】



【図5】



【図3】



フロントページの続き

| (51)Int. Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | ノート (参考)    |
|---------------------------|-------|---------------|-------------|
| H 0 1 L                   | 33/00 | H 0 1 L 33/00 | C 5 C 0 5 1 |
| H 0 1 S                   | 3/109 | H 0 1 S 3/109 | 5 C 0 7 2   |
|                           | 5/323 | 5/323         | 5 F 0 4 1   |
| H 0 4 N                   | 1/036 | H 0 4 N 1/036 | Z 5 F 0 7 2 |
|                           | 1/113 | B 4 1 J 3/00  | D 5 F 0 7 3 |
|                           |       | H 0 4 N 1/04  | 1 0 4 Z     |

Fターム(参考) 2C362 AA03 AA04 CA40 CB71  
 2H041 AA05 AB14 AC06 AZ05  
 2H045 AA01 AB01 BA24 BA32 DA01  
 2H106 AA41 AB04 BH00  
 2K002 AA07 AB12 BA01 GA10 HA20  
 5C051 AA02 CA07 CA08 DA02 DB02  
 DB22 DB24 DB29 DB30 DB31  
 DC02 DC04 DC05 DC07 EA01  
 FA04  
 5C072 AA03 BA01 CA05 CA06 DA02  
 DA04 HA02 HA06 HA13 HA14  
 QA14 XA10  
 5F041 AA42 AA47 BB33 BB34 CA05  
 CA14 CA34 CA40 CA46 CA57  
 CA65 CA73 CA74 CA82 CA92  
 CB11 DA07 EE11 EE25 FF13  
 5F072 AK10 JJ01 JJ20 KK12 PP07  
 QQ02  
 5F073 BA09 CA14 EA06 EA29